

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-330738

(43)Date of publication of application : 13.12.1996

(51)Int.Cl.

H05K 3/46

(21)Application number : 07-131897

(71)Applicant : SUMITOMO METAL IND LTD

(22)Date of filing : 30.05.1995

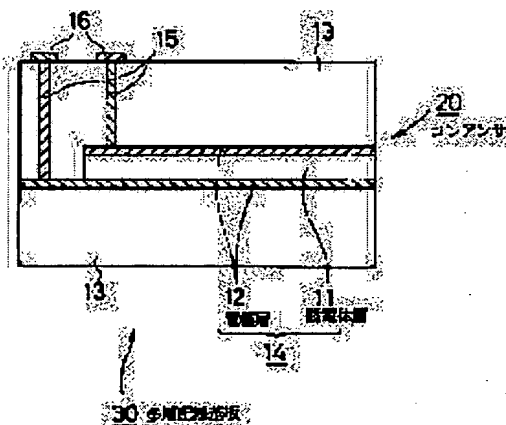
(72)Inventor : KATAURA HIDENORI  
HASHIMOTO MASAYA

## (54) MANUFACTURE OF CAPACITOR IN MULTILAYERED WIRING BOARD

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To lessen the change in the dielectric constant of the capacitor in a multilayered wiring board due to the change in the thicknesses of a dielectric layer, electrode layers, an insulator layer and the like by a method wherein an organic binder containing the amount of chlorine of a specified value or lower is used for the formation of paste for the dielectric layer and the content of metal Mo, which is added to the dielectric layer as a dielectric constant increasing agent, is set in a specified range.

**CONSTITUTION:** At the time of manufacturing a capacitor 20 on a multilayered wiring board 30, formed into a structure wherein a dielectric layer 11 is formed of an alumina layer, electrode layers 12 are formed of a metal W layer and metal Mo is added to the layer 11 as a dielectric constant increasing agent, an organic binder containing the quantity of chlorine of 5ppm or smaller is used for the formation of paste for the layer 11 and the content of the metal Mo, which is added to the layer 11 as the dielectric constant increasing agent, is set at 5 to 30wt.%. A diffusion of W is inhibited by the reduction in the quantity of chlorine being contained in the binder and the fluctuations of the dielectric constant of the capacitor are inhibited. Thereby, even if the thicknesses of the layers 11 and 12, an insulator layer 13 and the like are somewhat changed, it becomes possible to manufacture the capacitor 20, which has little fluctuations of the dielectric constant, in the board 30.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 03.02.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 16.01.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-330738

(43)公開日 平成8年(1996)12月13日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 5 K 3/46

識別記号

庁内整理番号

6921-4E

6921-4E

F I

H 0 5 K 3/46

技術表示箇所

Q

T

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 6 頁)

(21)出願番号

特願平7-131897

(22)出願日

平成7年(1995)5月30日

(71)出願人 000002118

住友金属工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

(72)発明者 片浦 英則

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

住友金属工業株式会社内

(72)発明者 橋本 昌也

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

住友金属工業株式会社内

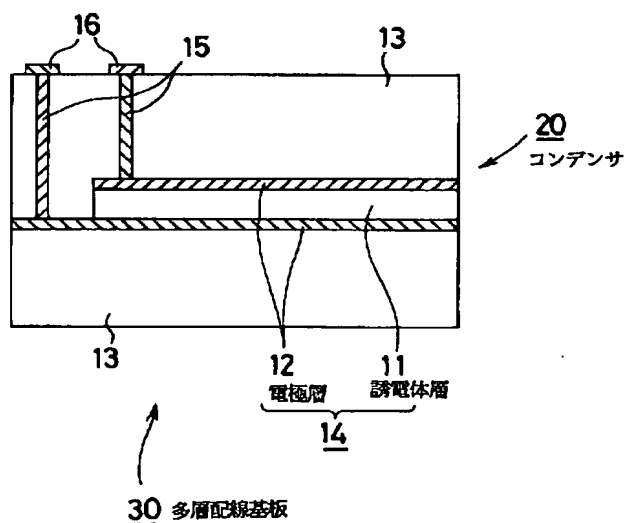
(74)代理人 弁理士 井内 龍二

(54)【発明の名称】 多層配線基板中のコンデンサの製造方法

(57)【要約】

【構成】 誘電体層11がアルミナで形成され、電極層12がW金属で形成され、誘電体層11に誘電率増加剤としてMo金属が添加された多層配線基板中のコンデンサ20の製造方法において、誘電体層用ペーストの形成に含有塩素量5ppm以下の有機バインダを用い、誘電率増加剤としてのMo金属の含有量を5～30重量%に設定する多層配線基板30中のコンデンサ20の製造方法。

【効果】 誘電体層11、電極層12、絶縁体層13等のそれぞれ厚みが多少変化しても、従来に比べて誘電率の変動量が少なく、しかもショートが発生することのない多層配線基板30中のコンデンサ20を製造することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 誘電体層がアルミナで形成され、電極層がW金属で形成され、前記誘電体層に誘電率増加剤としてMo金属が添加された多層配線基板中のコンデンサの製造方法において、誘電体層用ペーストの形成に含有塩素量5ppm以下の有機バインダを用い、前記誘電率増加剤としてのMo金属の含有量を5～30重量%に設定することを特徴とする多層配線基板中のコンデンサの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は多層配線基板中のコンデンサの製造方法に関し、より詳細には内部に金属粉末を含有し、高い誘電率を有しながらしかも該誘電率の変動の小さい多層配線基板中のコンデンサの製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、電子機器の高速化や通信機器の高周波化に伴い、電子部品に使用される信号も年々、高周波化が進行している。従って、通信機器や大型コンピュータなどに使用される回路基板やLSIパッケージなどにおいても、この高周波化に対応した製品が求められている。

【0003】このような高周波化に対応した製品として、例えば動作周波数が高周波化された論理回路としてのLSIにおいて発生するスイッチングノイズなどを効果的に除去するために、デカップリングコンデンサが装備されたLSIパッケージや多層配線基板（以下、LSIパッケージと多層配線基板の両者を含めて多層配線基板と記す）などが提案されている。

【0004】従来から多層配線基板にデカップリングコンデンサを装備する方法として、多層配線基板の外部にコンデンサを取り付ける方法と多層配線基板の内部にコンデンサを形成する方法とがあった。

【0005】多層配線基板の外部にコンデンサを取り付ける場合、コンデンサを取り付けるための配線を多層配線基板の内部に引き回し、その配線を外部に引き出してコンデンサを取り付ける方法をとっていた。

【0006】このように外部にコンデンサを取り付ける方法では、コンデンサの材質などは制限されず、今までに用いられている種々の特性を有するセラミックスコンデンサなどの中から要求特性を満足するものを選んで取り付ければよいという利点を有する。しかしながらこの方法においては、外部コンデンサを取り付けるために余分の配線を引き回して形成しなければならず、そのための工程が必要となり、また外部コンデンサを取り付けるための余分の空間も必要となるという問題点があった。

【0007】一方、その内部にコンデンサを有する多層配線基板を製造する場合には、焼成前のグリーンシート積層体の内部にコンデンサの原料となるセラミックス等

の粉末を用いて形成され、その両面に電極が印刷されたグリーンシートを挟み、この積層体を焼成することにより多層配線基板中にコンデンサを形成していた。この方法では、多層配線基板を製造する際に同時にコンデンサも形成できるため、製造工程を簡略化することができ、また外部に余分の空間を確保する必要がないので、小型化することができるという大きな利点を有する。

【0008】一方、金属をセラミックス中に分散させることにより単位体積当たりの誘電率を向上させることができることは古くから知られており、この方法を適用して金属粉末を誘電体層中に分散させた内部コンデンサが提案されている。

【0009】このような内部コンデンサが形成された多層配線基板の例として、特開平3-87091号公報には、アルミナ配線基板の内部に、基材とするアルミナと、5～50重量%のMo及びWの内の1種以上とから主として構成される誘電体層が形成されたアルミナ多層配線基板が開示されている。

【0010】上記したアルミナ多層配線基板の製造方法を説明する。まず、アルミナ粉末、高誘電率付与剤としての5～50重量%程度のMoなどの金属粉末及び焼結助剤をボールミルなどに入れて混練した後に乾燥させ、前記乾燥により固結した粉末を解砕する。次に、この混合粉末にバインダ及び溶剤などを添加してスラリーを形成し、このスラリーを用いて、ドクターブレード法などの方法によりテープ化した後に再び乾燥させる。次に、前記方法により得られたテープを適当な長さに切断して誘電体層としての厚みが40～50μm程度となるように誘電体層用グリーンシートを作製し、該誘電体層用グリーンシートの上下面に各々W又はMoなどの高融点金属を主成分とする導電ペーストを塗布又は印刷して電極層を形成する。さらに該電極層を介して前記誘電体層用グリーンシートの上下に、絶縁体層としての厚みが500～600μm程度となるようなスルーホールなどが形成された絶縁体層用グリーンシートを積層し、該スルーホールに前記導電ペーストを流し込み、乾燥させた後に焼成し、アルミナ多層配線基板の製造を完了する。なお、前記絶縁体層用グリーンシートの所定表面には表面電極となる層を形成しておく。

## 【0011】

【発明が解決しようとする課題】前述したように、上記アルミナ多層配線基板の製造方法においては、多層配線基板の製造時に内部のコンデンサも同時に形成するため、後でコンデンサを取り付ける余分の工程を設ける必要がなく、またコンデンサ取り付けのための余分の空間を必要としないという優れた利点を有する。

【0012】しかしながら、前記従来の方法により製造された多層配線基板中のコンデンサにおいては、焼成の途中で電極層を構成するWが誘電体層中に拡散し、その拡散量が例えば誘電体層の厚み、電極層の厚み、絶縁体

層の厚み等に依存するため、これらの条件が変動すると誘電率が変動するという課題があった。

【0013】本発明はこのような課題に鑑みなされたものであり、誘電体層、電極層、絶縁体層等のそれぞれの厚みが多少変化しても、従来に比べて誘電率の変動量が少ない多層配線基板中のコンデンサの製造方法を提供することを目的としている。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明に係る多層配線基板中のコンデンサの製造方法は、誘電体層がアルミナで形成され、電極層がW金属で形成され、前記誘電体層に誘電率増加剤としてMo金属が添加された多層配線基板中のコンデンサの製造方法であって、誘電体層用ペーストの形成に含有塩素量5ppm以下の有機バインダを用い、前記誘電率増加剤としてのMo金属の含有量を5～30重量%に設定することを特徴としている。

【0015】

【作用】本発明者らは、上記した電極層を構成するWの拡散の過程を調査した結果、Wの拡散がある特定の物質の存在によって促進されるものであり、さらにその促進物質はハロゲン類である可能性が高いという知見を得た。

【0016】また、多層配線基板を構成しているすべての材料について含有ハロゲン量を測定したところ、有機バインダ中に最も多いことがわかり、ある種の有機バインダ中には塩素として570ppm存在していた。

【0017】そこで有機バインダを含有塩素量が570ppmであるものから5ppm以下のものへ変更し、同じく電極層を構成するWの拡散の過程を調査した結果、前記Wの拡散は低減し、多層配線基板中のコンデンサの誘電率の変動量が小さくなった。

【0018】以上説明したように、本発明者らは多層配線基板中の含有塩素量を低下させることによりWの拡散が抑制され、誘電率の変動が抑制されることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0019】すなわち本発明に係る多層配線基板中のコンデンサの製造方法によれば、誘電体層がアルミナで形成され、電極層がW金属で形成され、前記誘電体層に誘電率増加剤としてMo金属が添加された多層配線基板中のコンデンサの製造方法において誘電体層用ペーストの形成に含有塩素量5ppm以下の有機バインダを用い、誘電率増加剤としてのMo金属の含有量を5～30重量%に設定するので、含有塩素量の低減によりWの拡散が抑制され、誘電率の変動が抑制される。よって誘電体層、電極層、絶縁体層等のそれぞれの厚みが多少変化しても、従来に比べて誘電率の変動量が少ない多層配線基板中のコンデンサを製造することが可能となる。

【0020】

【実施例及び比較例】以下、本発明の実施例に係る多層

配線基板中のコンデンサの製造方法を図面に基づいて説明する。

【0021】図1は本実施例に係る方法により製造された多層配線基板及びその中のコンデンサを模式的に示した断面図であり、図中11は誘電体層を示している。

【0022】この誘電体層11は、Moなどの金属粉末が分散した高誘電体層となっており、誘電体層11の両面（上下面）には電極層12が形成され、この誘電体層11と電極層12とでコンデンサ層14が構成されている。またコンデンサ層14のさらに両面（上下面）にはアルミナセラミックスからなる絶縁体層13が形成されている。そして誘電体層11の両面に形成された電極層12はスルーホール15を通じて表面電極16と接続されている。これら電極層12、コンデンサ層14、スルーホール15及び表面電極16を含んでコンデンサ20は構成されており、コンデンサ20及び絶縁体層13を含んで多層配線基板30は構成されている。従って、この多層配線基板30にLSIなどの電子部品が実装された場合には、内部のコンデンサ20がデカップリングコンデンサとして機能し、ノイズなどを効果的に除去することができる。

【0023】上記多層配線基板30の作製は以下のように行った。アルミナ粉末（平均粒径2μm、純度99%以上）100重量部に、焼結助剤として酸化カルシウム（平均粒径2μm、純度99%以上）を2重量部、二酸化ケイ素（平均粒径2μm、純度99%以上）を2重量部、酸化マグネシウム（平均粒径2μm、純度99%以上）を2重量部添加し、混合する。この混合後の粉末に、高誘電率付与剤としてMoO<sub>3</sub>を8～45重量部（添加Mo量としては5～30重量%）添加する。

【0024】また、このMoの添加と同時に塩素含有量が5ppm以下である有機バインダを加え、有機溶剤中で粉砕混合後スラリーを調整し、該スラリーを用いてドクターブレード法により誘電体層用グリーンシートを作製する。

【0025】次に、上記した誘電体層用グリーンシートと同様に、前記アルミナ粉末に前記焼結助剤を添加し、前記有機バインダを加え、前記有機溶剤中で混合後スラリーを作製し、絶縁体層用グリーンシートを作製する。

【0026】前記誘電体層用グリーンシートの両面に電極層用の導電ペーストを印刷した後、該電極層用の導電ペーストを介して前記誘電体層用グリーンシートの上下に、スルーホール15などを形成した前記絶縁体層用グリーンシートを積層し、スルーホール15に前記導電ペーストを流し込み、乾燥させる。その後この積層体を水素-窒素雰囲気のもと1600℃程度の温度で3時間還元焼成することによりコンデンサ20を有する多層配線基板30の製造を完成する。なお、前記絶縁体層用グリーンシートの所定表面には表面電極16となる層を形成しておく。

【0027】一方、比較例1として高誘電率付与剤としての $\text{MoO}_3$ を8～45重量部（添加 $\text{Mo}$ 量としては5～30重量%）添加し、その他の工程は上記実施例と同様にして多層配線基板中のコンデンサを製造した。

【0028】また、比較例2として含有塩素量が約570ppmである有機バインダを用い、その他の工程は上記実施例と同様にして多層配線基板中のコンデンサを製造した。

【0029】図2は誘電体層用ペーストに添加した $\text{Mo}$ 量と多層配線基板30中のコンデンサ20のショート率との関係を示したグラフである。該グラフは実施例及び比較例1において誘電体層11の厚みが55 $\mu\text{m}$ 、電極層12の厚みが20 $\mu\text{m}$ 、絶縁体層13の厚みが300 $\mu\text{m}$ である多層配線基板30について調べた結果をもとに作成した。

【0030】図2から明らかなように、添加した $\text{Mo}$ 量が30重量部を超えると、ショート率が急激に高くなり、5～30重量部添加した場合では略0%であったショート率が40重量部以上添加した場合では略100%となった。

【0031】すなわち、本実施例においては誘電率増加剤としての $\text{Mo}$ 金属の含有量を5～30重量%に設定したため多層配線基板中のコンデンサにおいてショートが発生することはなかった。他方、比較例1においては前記 $\text{Mo}$ 金属の含有量を30重量%より多く設定したため、多層配線基板中のコンデンサにおいては略100%の確率でショートが発生した。

【0032】以下、実施例及び比較例2において誘電体層用ペーストに添加した $\text{Mo}$ 量を5～30重量%、誘電体層11の厚さを約30～55 $\mu\text{m}$ 、電極層12の厚さを約5～45 $\mu\text{m}$ 、絶縁体層13の厚さを約200～1200 $\mu\text{m}$ の範囲内で変化させ、単位厚さ当たりの比誘電率を求めた結果を図3～図5に基づいて説明する。図中Aは実施例を、Bは比較例2をそれぞれ示す。

【0033】図3は電極層12の厚みと多層配線基板30中のコンデンサ20の比誘電率との関係を示したグラフである。該グラフは $\text{Mo}$ 金属の含有量が20重量%である誘電体層11を用い、誘電体層11の厚みが55 $\mu\text{m}$ 、絶縁体層13の厚みが300 $\mu\text{m}$ である多層配線基板30について調べた結果をもとに作成した。

【0034】図3から明らかなように実施例に係る多層配線基板30中のコンデンサ20においては電極層12の厚みが5 $\mu\text{m}$ 増加する毎にその比誘電率は約0.07程度増加する。これに対し、比較例2に係る多層配線基板30中のコンデンサ20においては電極層12の厚みが5 $\mu\text{m}$ 増加する毎にその比誘電率は約0.20程度増加する。このように実施例に係る方法により製造された多層配線基板中のコンデンサは比較例2に係る方法により製造された多層配線基板中のコンデンサと比べてその電極層12の厚みの変化に対する比誘電率の変化が3

6. 8%程度の変化量であった。すなわち本実施例によれば電極層12の厚さの変化に対する比誘電率の変動量がすくない多層配線基板30中のコンデンサ20を製造することができる。

【0035】図4は誘電体層11の厚みと多層配線基板30中のコンデンサ20の比誘電率との関係を示したグラフである。該グラフは $\text{Mo}$ 金属の含有量が20重量%である誘電体層11を用い、電極層12の厚みが20 $\mu\text{m}$ 、絶縁体層13の厚みが300 $\mu\text{m}$ である多層配線基板30について調べた結果をもとに作成した。

【0036】図4から明らかなように実施例に係る多層配線基板30中のコンデンサ20においては誘電体層11の厚みが5 $\mu\text{m}$ 増加する毎にその比誘電率は約0.17程度減少する。これに対し、比較例2に係る多層配線基板中のコンデンサにおいては電極層の厚みが5 $\mu\text{m}$ 増加する毎にその比誘電率は約0.93程度減少する。このように実施例に係る方法により製造された多層配線基板30中のコンデンサ20は比較例2に係る方法により製造された多層配線基板中のコンデンサと比べてその誘電体層11の厚さの変化に対する比誘電率の変化が17.46%程度の変化量であった。すなわち本実施例によれば誘電体層11の厚さの変化に対して比誘電率の変動量がすくない多層配線基板中のコンデンサ20を製造することができる。

【0037】図5は絶縁体層13の厚みと多層配線基板30中のコンデンサ20の比誘電率との関係を示したグラフである。該グラフは $\text{Mo}$ 金属の含有量が20重量%である誘電体層11を用い、電極層12の厚みが20 $\mu\text{m}$ 、誘電体層11の厚みが55 $\mu\text{m}$ である多層配線基板30について調べた結果をもとに作成した。

【0038】図5から明らかなように実施例に係る多層配線基板30中のコンデンサ20においては絶縁体層13の厚みが5 $\mu\text{m}$ 増加する毎にその比誘電率は約0.1程度減少する。これに対し、比較例2に係る多層配線基板中のコンデンサにおいては絶縁体層13の厚みが5 $\mu\text{m}$ 増加する毎にその比誘電率は約0.34程度減少する。このように実施例に係る方法により製造された多層配線基板30中のコンデンサ20は比較例2に係る方法により製造された多層配線基板中のコンデンサと比べてその絶縁体層13の厚さの変化に対する比誘電率の変化が29.46%程度の変化量であった。すなわち本実施例によれば絶縁体層13の厚さの変化に対して比誘電率の変動量がすくない多層配線基板中のコンデンサ20を製造することができる。

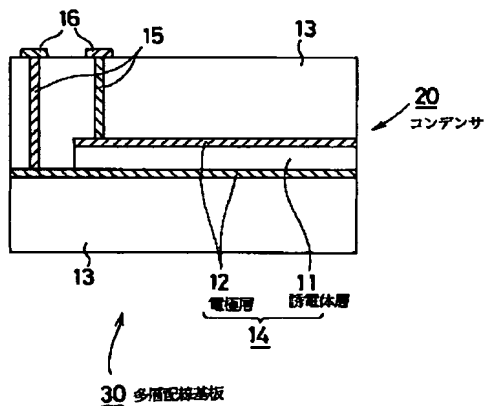
【0039】以上説明したように、実施例に係る多層配線基板30中のコンデンサ20の製造方法においては、誘電体層用ペーストの形成に含有塩素量5ppm以下の有機バインダを用い、前記誘電率増加剤としての $\text{Mo}$ 金属の含有量を5～30重量%に設定するので、ショートが発生させることがなく、誘電体層11の厚み、電極層

12の厚み、絶縁体層13の厚み等の変化に対する誘電率の変動量が少ない多層配線基板30中のコンデンサ20を製造することができる。

#### 【0040】

【発明の効果】以上詳述したように本発明に係る多層配線基板中のコンデンサの製造方法においては、誘電体層がアルミナで形成され、電極層がW金属で形成され、前記誘電体層に誘電率増加剤としてMo金属が添加された多層配線基板中のコンデンサの製造方法において、誘電体層用ペーストの形成に含有塩素量5ppm以下の有機バインダを用い、前記誘電率増加剤としてのMo金属の含有量を5～30重量%に設定するので、誘電体層用ペースト中の含有塩素量が低下することによりWの拡散が抑制され、誘電率の変動が抑制される。よって誘電体層、電極層、絶縁体層等のそれぞれ厚みが多少変化しても、従来に比べて誘電率の変動量が少なく、しかもショートが発生することのない多層配線基板中のコンデンサを製造することができる。

【図1】



#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例に係る多層配線基板及びその中のコンデンサを示した模式的断面図である。

【図2】誘電体層用ペーストに添加したMo量と多層配線基板中のコンデンサのショート率との関係を示したグラフである。

【図3】電極層の厚みと多層配線基板中のコンデンサの比誘電率との関係を示したグラフである。

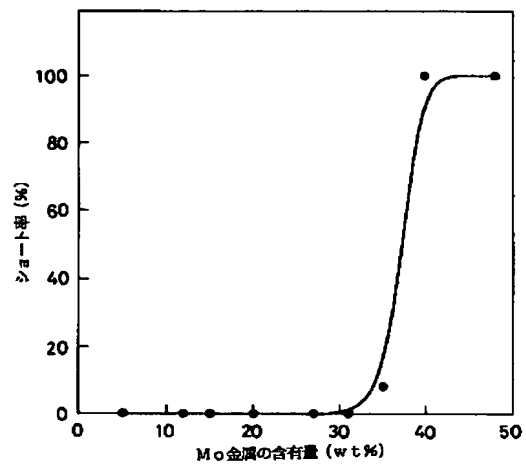
【図4】誘電体層の厚みと多層配線基板中のコンデンサの比誘電率との関係を示したグラフである。

【図5】絶縁体層の厚みと多層配線基板中のコンデンサの比誘電率との関係を示したグラフである。

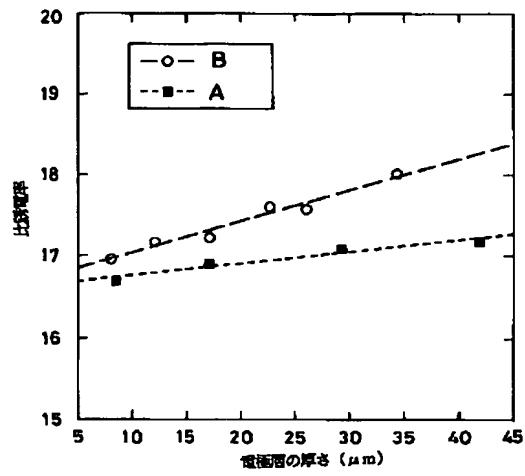
#### 【符号の説明】

- 11 誘電体層
- 12 電極層
- 20 コンデンサ
- 30 多層配線基板

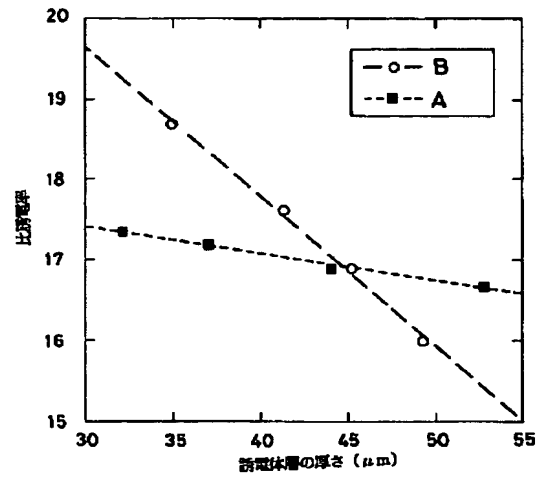
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

